

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-124197

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

B01J 19/08

H05H 1/46

(21)Application number : 10-295128

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.10.1998

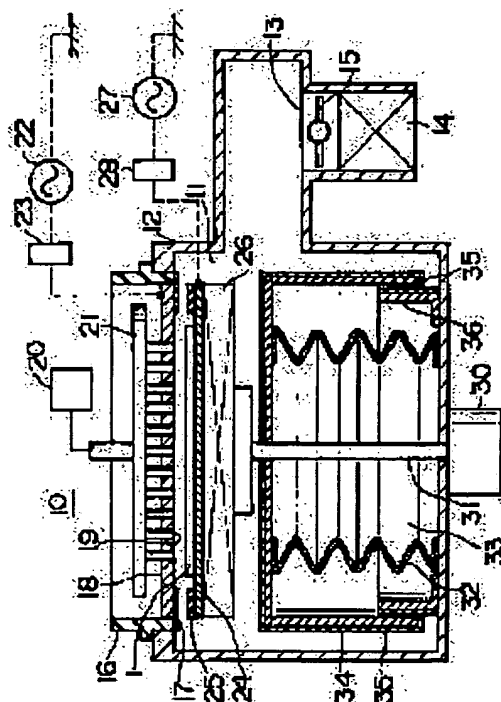
(72)Inventor : NISHI HIROO  
KATSUYAMA MASANORI  
SUZUKI SHINICHI

## (54) PLASMA TREATMENT APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent contamination generated from a cover.

**SOLUTION:** A vertically moving shaft 31 of a vertically moving device 30, which causes vertical movement of a lower electrode 24, is inserted into the bottom wall of a chamber 12 in a treatment chamber 11, and the vertically moving shaft 31 supports the lower electrode 24 on the upper end, and a heater 26 is supported from the lower side. A cover 34, covering a bellows 32, is attached to the upper end part of the vertically moving shaft 31, the cover 34 of aluminium or alumite is formed into a cylindrical shape. A polyimide resin (protective sheet) 35 is adhered to the cover 34. With such a construction, since the generation of contamination can be prevented by the protective sheet with the cover being etched, the lowering of the production yield for wafers due to the adhesion of contamination can be prevented. Since the replacement work, the cleaning work and the surface processing work of the cover can be omitted, the maintenance of a dry etching apparatus can be simplified and operation rate of the dry etching apparatus is increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-124197

(P2000-124197A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

N 4 G 0 7 5

B 0 1 J 19/08

B 0 1 J 19/08

H 5 F 0 0 4

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-295128

(22) 出願日

平成10年10月16日 (1998.10.16)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西 寛生

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式

会社日立製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 勝山 雅則

東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式

会社日立製作所デバイス開発センタ内

(74) 代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

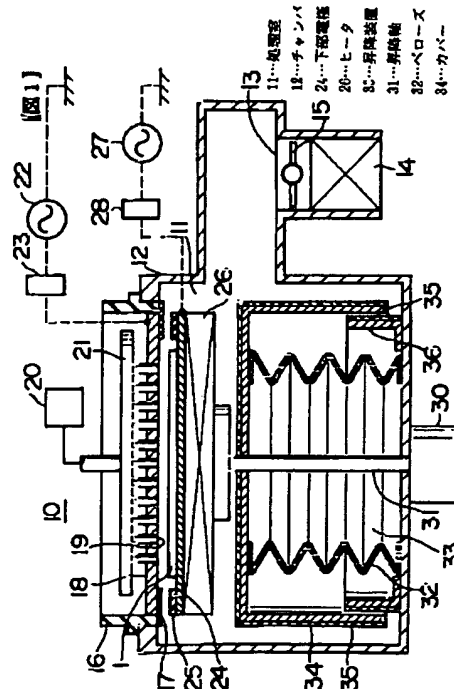
(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 カバーを発生源とする異物の発生を防止する。

【解決手段】 処理室11には下部電極24を昇降させる昇降装置30の昇降軸31がチャンバ12の底壁に下から挿入されており、上端で下部電極24、ヒータ26を下から支持している。昇降軸31の上端部にはベローズ32を被覆したカバー34が取り付けられ、カバー34はアルミニウムまたはアルマイトが使用されて円筒形状に形成されている。カバー34にはポリイミド樹脂シート（防護シート）35が接着されている。

【効果】 カバーがエッチングされて異物が発生するのを防護シートで防止できるため、その異物の付着によるウエハの歩留り低下を防止できる。カバーの交換作業、洗浄作業、表面加工作業を省略できるため、ドライエッチング装置のメンテナンスを簡単化でき、ドライエッチング装置の稼働率を増加できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極の背面空間を被覆するカバーの表面がエッチング防止部によって被覆されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 前記エッチング防止部がポリイミド系樹脂によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記エッチング防止部が石英によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記エッチング防止部が前記カバーの表面に接着されたシートにより構成されていることを特徴とする請求項1、2または3に記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 前記カバー全体が前記エッチング防止部になっていることを特徴とする請求項1、2または3に記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】 前記カバーがアルミニウムまたはアルマイトによって形成されていることを特徴とする請求項1、2、3、4または5に記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】 前記電極が形成したプラズマによってドライエッチングが実施されることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理技術、特に、異物による汚染防止技術に関し、例えば、半導体装置の製造工程において、ウエハにエッチング処理を施すのに利用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程において、ウエハ上の薄膜にエッチング処理を施すドライエッチング装置として、上下に配された平行平板電極の下部電極によってウエハを保持し、両電極間に形成されるプラズマと、処理室に供給されるエッチングガスとによるエッチング反応によってエッチング処理を施すように構成されているものがある。

【0003】従来のこの種ドライエッチング装置として、下部電極の下方空間に下部電極を昇降させるための昇降装置等が設備されており、この昇降装置等がエッチングガスや反応生成物によって汚染されるのを防止するために、昇降装置等を被覆するカバーが設備されているものがある。一般に、このカバーはドライエッチング処理やウエハ汚染に対する影響が少ないことから、アルミニウムやアルマイトが使用されて製作されている。

【0004】ドライエッチング技術を述べてある例としては、株式会社工業調査会1997年11月25日発行「電子材料1997年11月号別冊」P88～P92、がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記したドライエッチング装置においては、ドライエッチングの処理によって変化するプラズマがカバーに集中することにより、カバーがエッチングされるため、カバーの構成材料を主成分とした異物が発生するという問題点があることが、本発明者によって明らかにされた。発生した異物はウエハの上に付着して製品の歩留りの低下の原因になる。また、発生した異物は処理室の壁面や内部の構成部品に付着して堆積するため、それらの洗浄作業や交換作業の頻度を増加させて、ドライエッチング装置の稼働率低下の原因になる。

【0006】本発明の目的は、カバーを発生源とする異物の発生を防止することができるプラズマ処理技術を提供することにある。

【0007】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。

【0009】すなわち、プラズマ処理装置は電極の背面空間を被覆するカバーの表面がエッチング防止部によって被覆されていることを特徴とする。

【0010】前記した手段によれば、カバーの表面を被覆したエッチング防止部にプラズマが集中してもカバーのエッチングは発生しないため、カバーからの異物による汚染の発生は防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態であるドライエッチング装置を示す正面断面図である。図2はその主要部の拡大断面図である。

【0012】本実施形態において、本発明に係るプラズマ処理装置は、二周波平行平板形酸化膜ドライエッチング装置として構成されている。ドライエッチング装置10は被処理物としてのウエハ1を処理するための処理室11を構成するチャンバ12を備えており、チャンバ12はステンレス鋼等が使用されて上面が開口し下面が閉塞した略円筒形状に形成されている。チャンバ12の側壁には排気口13が形成されており、排気口13には排気装置14が開閉弁15を介して接続されている。

【0013】チャンバ12の上端開口部には対向電極部16が被せられており、対向電極部16の下面外周部には、石英やセラミック等の絶縁材料から構成された上側閉じ込めリング17が設置されている。対向電極部16の上側閉じ込めリング17の上側には上部電極18が設置されている。上部電極18には複数個のガス供給口19が開設されており、これらガス供給口19にはガス供給装置20がガス供給路21を介して接続されている。

上部電極18には高周波電源22が整合器23を介して接続されている。例えば、高周波電源22は数十MHzの高周波を印加することにより、主にプラズマ密度を制御するように設定されている。

【0014】チャンバ12の処理室11の内部には昇降装置30によって昇降される下部電極24が設置されており、下部電極24の上面はウエハ1を密着した状態で保持し得るように構成されている。下部電極24の外周部には石英やセラミック等の絶縁材料によって形成された下側閉じ込めリング25が設置されており、下側閉じ込めリング25はプラズマを上側閉じ込めリング17と協働してウエハ1の上方空間に閉じ込めるように構成されている。

【0015】下部電極24にはヒータ26が装備されており、ヒータ26は下部電極24が保持したウエハ1を加熱するようになっている。下部電極24には第二の高周波電源27が第二の整合器28を介して接続されている。例えば、第二の高周波電源27は数MHzの高周波を印加することにより、主にバイアスを制御するように設定されている。

【0016】下部電極24を昇降させる昇降装置30の昇降軸31はチャンバ12の底壁に下から挿入されて、上端で下部電極24およびヒータ26を下から支持するようになっている。昇降軸31の上端部にはベローズ32を被覆したカバー34が取り付けられている。カバー34は昇降軸31の昇降に追従して昇降するようになり、ベローズ32は中空部33を膨張収縮されながら昇降軸31の昇降に追従して伸び縮みするようになっている。ベローズ32はゴムや樹脂または金属が使用されて円形の蛇腹形状に形成されており、中空部33内を挿通した昇降軸31の周りを防塵するようになっている。

【0017】カバー34はアルミニウムまたはアルマイトが使用されてベローズ32よりも大径の円筒形状に形成され、ベローズ32と同心円に配されてベローズ32を被覆している。カバー34の外周面にはエッチング防止部を構成するポリイミド樹脂シート（以下、防護シートという。）35が全面を被覆するように接着されている。防護シート35は処理室11の内周面との間隔を広くするように薄く形成され、また、交換可能とするために剥離することができるように、カバー34に接着されている。

【0018】処理室11の底壁上にはガイド筒36がカバー34の内側に、その外周面がカバー34の内周面に近接するように設置されており、ガイド筒36はカバー34の昇降を案内するようになっている。ガイド筒36の外周面にも防護シート35が接着されている。

【0019】以上の構成に係るドライエッチング装置におけるドライエッチング処理を説明する。

【0020】下部電極24が昇降装置30によって下降

されて、ハンドリング装置によって下部電極24の上に移載されたウエハ1が下部電極24によって保持されると、下部電極24は昇降装置30によって上昇される。この際、上部電極18と下部電極24との間隔は、20mm程度の狭い間隔に設定される。

【0021】次に、処理室11が排気装置14によって真空排気され、エッチングガスがガス供給装置20によってガス供給路21を介してガス供給口19からウエハ1に対し全体にわたって均一に供給される。エッチングガスとしては、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{CHF}_3$ 、 $\text{C}_4\text{F}_8$ 等のフルオロカーボン系ガスが使用され、必要に応じて、縦方向のバランスをとるためにArやHe等の不活性ガスが添加され、デポジション種をスカベンジするためにCO、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$ 等のガスが添加される。処理室11の内圧は0.5～100Pa程度に設定される。エッチングガスは上下の閉じ込めリング17、25の間の隙間を通過して排気される。

【0022】この状態で、高周波電源22、27によって上部電極18および下部電極24に高周波電力が印加されると、上部電極18と下部電極24の間にはプラズマが形成され、ウエハ1のSiO<sub>2</sub>膜やSiN膜等がエッチングガスの反応によりエッチングされる。

【0023】プラズマは上部電極18と下部電極24との間に電界がかかっていることと、上下の閉じ込めリング17、25との間隔が12～13mm程度であることにより、上下の閉じ込めリング17、25の内側を中心に形成された状態になる。このように、プラズマが上部電極18と下部電極24との間に集中することにより、高密度のプラズマが形成されることになる。

【0024】ウエハ1に所望のエッチング処理が施されると、下部電極24が昇降装置30によって下降され、ウエハ1がハンドリング装置によってピックアップされて処理室11の外部に搬出されて行く。以降、前記した作動が繰り返されることにより、ウエハ1が一枚ずつエッチング処理されて行く。

【0025】ところで、プラズマは上部電極18と下部電極24との間の狭い空間に集中して形成されるが、プラズマがカバーの設置空間に排気装置14の排気条件やエッチングガスの供給条件およびプラズマ雰囲気の変動等によって形成され、カバーの露出したアルミニウム面やアルマイト面がエッチングされる場合がある。アルミニウムやアルマイトがフルオロカーボン系のガスによってエッチングされると、弗化アルミニウム(AlF)が異物(パーティクル)として生成される。この異物がウエハに付着すると、歩留りが低下する。この異物は処理室やカバーの表面に付着して堆積するが、剥離し易いため、再飛散してウエハに付着する。

【0026】しかし、本実施形態においては、カバー34の表面はポリイミド系樹脂によって形成された防護シート35によって被覆されているため、カバー34の設

置空間に発生したプラズマ下のフルオロカーボン系ガスによってエッチングされたとしても、炭素や弗素の反応生成物はきわめて微量だけ生成されるが、AlFの異物が発生することはない。炭素や弗素の反応生成物が生成されたとしても、この異物は防護シート35の表面に付着して堆積し易く、かつ、堆積した異物は剥離し難いため、再飛散することはない。つまり、防護シート35からの反応生成物の異物は防護シート35に直ちに捕捉されるため、ウエハ1を汚染する異物にはならない。

【0027】そして、防護シート35に異物がある程度堆積すると、防護シート35はカバー34から剥離されて新規のものと交換される。したがって、カバー34の洗浄は廃止ないしは頻度をきわめて低く抑制することができる。

【0028】前記実施形態によれば、次の効果が得られる。

【0029】1) カバーの表面をポリイミド系樹脂によって形成された防護シートによって被覆することにより、カバーのアルミニウムまたはアルマイトがエッチングされて異物が発生するのを防止することができるため、その異物によるドライエッチング処理の品質および信頼性の低下を防止することができ、また、その異物の付着によるウエハの歩留り低下を防止することができる。

【0030】2) カバーの表面がエッチングされるのを防止することにより、カバーの交換作業や洗浄作業および表面加工作業を省略することができるため、ドライエッチング装置のメンテナンスを簡単化することができ、ドライエッチング装置の稼働率を増加することができる。

【0031】3) 防護シートを交換可能に構成することにより、カバーの交換作業や洗浄作業および表面加工作業を防護シートの交換作業に置き換えることができるため、ドライエッチング装置のメンテナンスを簡単化することができ、ドライエッチング装置の稼働率を増加することができる。

【0032】4) エッチング防止部を防護シートによって形成することにより、材料費用や加工費用および組付費用を低減することができるため、コストの増加を抑制することができる。

【0033】5) 防護シートは薄いことにより、処理室内周面との間隔が狭くなるのを回避することができるため、間隔が狭くなることにより、プラズマが形成され易くなるのを防止することができる。

【0034】以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範

囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0035】例えば、ポリイミド系樹脂によって形成された防護シートをカバーに接着してカバーの表面をエッチング防止部によって被覆するように構成するに限らず、カバー全体をポリイミド樹脂によって形成することにより、エッチング防止部を構成してもよい。カバー全体をポリイミド樹脂によって形成すると、防護シートを使用する場合に比べてコストが増加するが、異物によるウエハの汚染は防止することができる。

【0036】エッチング防止部はポリイミド系樹脂によって形成するに限らず、石英によって形成してもよい。石英によってエッチング防止部を形成した場合には、エッチングによってSiO<sub>2</sub>の異物が生成されるが、AlFの異物の生成は防止することができる。石英によってエッチング防止部を形成する場合には、処理室内周面との間隔が狭くなり、プラズマが形成され易くなるのを配慮する必要がある。

【0037】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるドライエッチング技術に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、プラズマCVD技術やプラズマアッシング技術およびスパッタリング技術等のプラズマ処理技術全般に適用することができる。

【0038】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

【0039】カバーの表面をエッチング防止部によって被覆することにより、カバーがエッチングされて異物が発生するのを防止することができるため、その異物の付着によるプラズマ処理の品質および信頼性の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

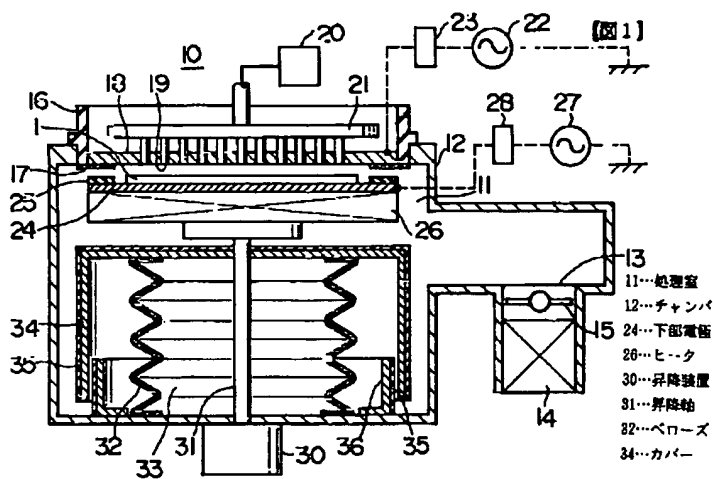
【図1】本発明の一実施形態であるドライエッチング装置を示す正面断面図である。

【図2】その主要部の拡大部分断面図である。

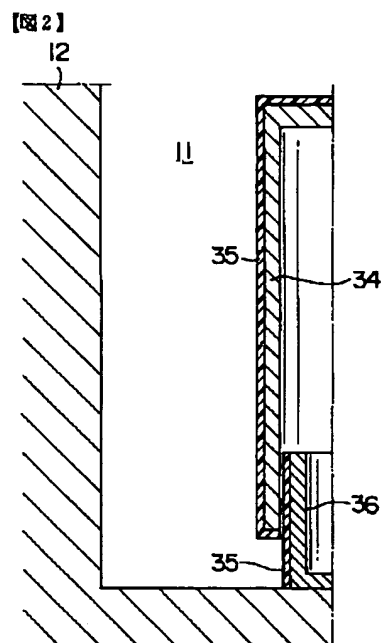
【符号の説明】

1…ウエハ、10…ドライエッチング装置、11…処理室、12…チャンバ、13…排気口、14…排気装置、15…開閉弁、16…対向電極部、17…上側閉じ込めリング、18…上部電極、19…ガス供給口、20…ガス供給装置、21…ガス供給路、22…高周波電源、23…整合器、24…下部電極、25…下側閉じ込めリング、26…ヒータ、27…高周波電源、28…整合器、30…昇降装置、31…昇降軸、32…ベローズ、33…中空部、34…カバー、35…防護シート（ポリイミド樹脂系シート）、36…ガイド筒。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 慎一  
東京都青梅市新町六丁目16番地の3 株式  
会社日立製作所デバイス開発センタ内

Fターム(参考) 4G075 AA30 BC06 CA02 CA47 EB01  
EB42 EC21 ED13 FB02 FB04  
FB06 FB12  
5F004 AA13 BA04 BA07 BB13 BB26  
BB29 BB30 CA05 CA06 DA00  
DA01 DA16 DA22 DA23 DA25  
DA26 DB03 DB07